

4.2.5 Leichtbeton- und Normalbetonsteine

Historie

Die Gegend um Koblenz ist an Bodenschätzen im wahrsten Sinne steinreich. Auf verhältnismäßig engem Raum finden sich im Neuwieder Becken und seinen Randgebirgen die Lagerstätten und Weiterverarbeitungsbetriebe von Basalt und Basaltlava, Trass und Tuffstein, Ton und Quarzit, Kalk, Dolomit, Schiefer, Schaumlava und nicht zuletzt Bims. Dieser Reichtum an Bodenschätzen hat eine Industrie der Steine und Erden ins Leben gerufen, deren Anfang bis in die Römerzeit zurückreicht und die seit Jahrhunderten in Blüte steht.

Die auf den Rohstoff Naturbims – kurz gesagt Bims – aufbauende Industrie ist das jüngste Kind dieser Familie Stein und Erden, deren Weg erst Mitte des 19. Jahrhunderts richtig begann. Zuvor kannte man die „klebende“ Konsistenz und die Festigkeitsbildung von Lehm und Ton, die im 16. Jahrhundert bereits im Koblenz-Neuwieder-Becken dazu genutzt wurden, Leichtsteine herzustellen. Ausgangsstoff war der dort gefundene Bims, der zu einem Bims/Lehm-Gemisch verarbeitet wurde. Dieses Gemisch wurde in Holzformen gegeben und durch Stampfen verdichtet. Nach kurzer Trocknung wurde der so genannte „Bims-Lehm-Ziegel“ aus der Form gedrückt und musste danach erst längere Zeit in Trockengestellen aushärten, bevor er verarbeitet werden konnte.

Die Erfindung zur Herstellung von Mauersteinen aus dem natürlichen Leichtzuschlag Bims unter Verwendung eines „beständig“ erhärtenden Bindemittels wird dem Bauinspektor Ferdinand Nebel aus Koblenz zugeschrieben. Nach 1845 entstand deshalb sehr bald die Rheinische Bimsindustrie, die anfänglich nur lokale Bedeutung hatte, aber im Laufe der Jahre ihre Einsatzgebiete ausdehnte. Während zunächst dem Bimskies Kalk in Form von Kalkbrühe zugesetzt wurde und aus dieser Mischung Steine geformt wurden, ist man, mit Einführung des Zementes kurz nach dem Übergang vom 19. zum 20. Jahrhundert, zur Verwendung von Zementen bzw. Spezialbindemitteln übergegangen. Dadurch wurden der Fabrikation neue Möglichkeiten eröffnet und die Formung komplizierter Bauelemente mit höheren Festigkeiten, sowie vor allem die Massenproduktion unter Einsatz moderner Maschinen und Automaten, ermöglicht.

Aus dem anfänglichen Bimsstein wurde im Laufe der Zeit, durch das regional begrenzte Vorkommen von Bims und dem Einsatz anderer natürlicher oder auch industriell hergestellter Leichtzuschläge der Leichtbetonstein, bzw. in Ermangelung von Leichtzuschlägen und dem Einsatz von Kies und Sand der Betonstein.

Allgemeines

Beton mit einer Trockenrohddichte $\leq 2,0 \text{ kg/dm}^3$ wird als Leichtbeton bezeichnet. Er unterscheidet sich vom Normalbeton durch seine geringere Rohddichte, die in erster Linie mit Hilfe leichter Zuschläge (DIN EN 13055-1) erreicht werden kann. Zur Anwendung kommen sowohl natürliche als auch industriell hergestellte Leichtzuschläge.

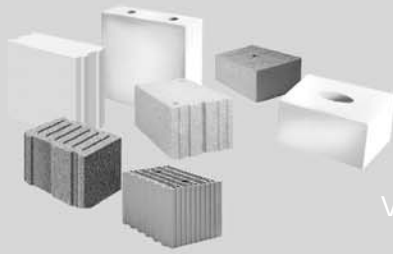
Natürliche Leichtzuschläge (z. B. Naturbims und Lava) sind vulkanischen Ursprungs und werden im Tagebau gewonnen. Einziges Vorkommen von Bims in Deutschland ist das Neuwieder Becken.

Industriell hergestellte Leichtzuschläge entstehen durch die Veredelung von natürlichen Rohstoffen und Recyclingmaterial in technischen Brennprozessen. Zu ihnen zählen Blähton, Blähschiefer, Blähglas, gesinterte Steinkohleflugasche und Kesselsand.

Man unterscheidet zwischen haufwerksporigem und gefügedichtem Leichtbeton. Bei haufwerksporigem Leichtbeton sind die Zuschlagskörner mit Zementleim umhüllt und berühren sich punktförmig. Die verbleibenden Zwischenräume (Haufwerksporen) sind – im Gegensatz zu gefügedichtem Beton – nicht mit Zementleim ausgefüllt. Haufwerksporiger Leichtbeton wird u. a. eingesetzt zur Herstellung von

- Fertigteilen (nach EN 1520 und DIN 4232)
- Mauersteinen (nach DIN V 18151-100, DIN V 18152-100, DIN V 18153-100, diese Normen werden zur DIN 18176 zusammengefasst)
- Hohlwandplatten und Wandbauplatten für leichte Trennwände (nach DIN 18148, DIN 18162)

Gefügedichter Leichtbeton entspricht in der Mischungszusammensetzung und Leistungsfähigkeit, vor allem im Hinblick auf die Festigkeit, dem



Normalbeton. Während für Normalbeton dichte Zuschläge nach DIN EN 12620 wie Kies, Sand und Splitt verwendet werden, kommen für Leichtbeton porige Leichtzuschläge zur Anwendung.

Wandelemente, Decken, Brücken, Hochhäuser, Offshore-Konstruktionen und sonstige Bauwerke nach EN 1520, DIN 1045 bzw. DIN EN 206) sind seine Einsatzgebiete.

Aus Leichtbeton werden Mauersteine, Elemente, Schornsteinsysteme und Sonderbauteile hergestellt. Als Mauersteine oder entsprechende Bauteile werden Leichtbetonprodukte für tragendes und/oder nichttragendes Mauerwerk eingesetzt. Je nach Rohdichte- und/oder Druckfestigkeitsklasse für einen hochwärmedämmenden, schalldämmenden oder standsicheren Einsatzbereich.

Mauersteine aus Normalbeton finden ihren Einsatz bei hochfesten, tragenden Bauteilen sowie schalldämmenden Anforderungen und ggf. als Verblendsteine.

Herstellung

Zur Herstellung des Betons werden die Zuschläge (Gesteinskörnungen) mit Bindemitteln (z. B. Zement nach DIN EN 197 oder DIN 1164-10), ggf. Zusatzmitteln und Wasser vermischt. Bei der Herstellung von haufwerksporigen Steine wird nur ein ganz geringer Bindemittelanteil benötigt, der je nach Festigkeit des entsprechenden Steines 8 bis 12 % des Anteils der Gesteinskörnung beträgt. Als Anmachwasser wird Brunnen- oder Leitungswasser benutzt. Der Anteil, auch hier nur wenige Liter, richtet sich nach dem Feuchtegehalt des Rohstoffs, der lagerungsbedingt erdfeucht, durch Aufbereitung (Waschen) aber auch durch Witterungseinflüsse nass geworden sein kann. Die genaue Zusammensetzung variiert je nach Anforderung an das Endprodukt. Das sorgfältige Dosieren und Mischen ist die Voraussetzung für die gleichmäßige Qualität der Leichtbetonerzeugnisse. Die Art der anschließenden Formgebung ist ebenfalls abhängig vom Endprodukt.

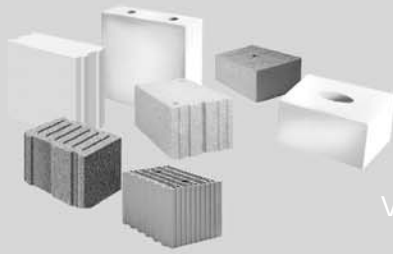


Abb. 4.2.5-1: Produktionshalle, Ringanlage mit Hub- und Senkleiter

Mauersteine aus Beton werden in den meisten Fällen in sog. Brettfertigern hergestellt, vereinzelt auch mit Bodenfertigern. Während der Bodenfertiger ein selbstfahrender Automat ist, der die Steine auf eine große Betonfläche absetzt, wo sie bis zur Anfangshärtung verbleiben, handelt es sich bei den Brettfertigern meistens um eingehauste Ringanlagen (Abb. 4.2.5-1), die kontinuierlich fertigen können, da die Steine in einem Regallager aushärten.

Der Zuschlag, meist aus unterschiedlichen Kornfraktionen und -schüttdichten bestehend, wird aus verschiedenen Silos abgezogen, zur Mischanlage geleitet und dort mit der genau abgewogenen Bindemittelmenge und exakt dosierten Wassermenge zu einem plastisch formbaren Leichtbetongemisch aufbereitet. Diese Mischung gelangt dann in den Füllkasten der automatisch arbeitenden Steinformmaschine, die ihrerseits einen Füllwagen beschickt. Der Füllwagen fährt danach mehrfach über eine, auf einem Unterlagsblech stehende Stahlform und füllt diese. In dieser Stahlform integriert sind die Formen für mehrere Steine (z. B. 10 Stück Vollblöcke, Format 20 DF). Die Steinformen enthalten die, je nach späterer Form, geforderten Kerne für Schlitze oder Kammern.

Mittels Auflast und Vibration durch Unwuchtmotoren wird das Mischgut so verdichtet, dass die Steine direkt (aus der Form gedrückt) entformt werden können. Die fertig geformten und sofort entschalteten Steine verbleiben auf den ebenen Unterlagsbrettern oder -blechen (Abb. 4.2.5-2). Die frischen Steine (sog. Grünlinge) haben dabei eine so gute Standfestigkeit (Grünstandsfestigkeit)



keit), dass sie die weiteren Transportbewegungen bis zur Anfängerhärtung schadlos überstehen.

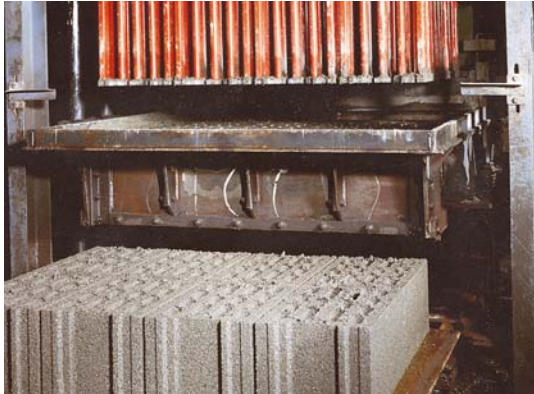


Abb. 4.2.5-2: Produktion, frisch entschalte Steine, darüber Formkasten.

Die Grünlinge verlassen den Bereich des Produktionsautomaten und werden, nachdem ihnen eine Abgleichbürste lose Teilchen und Grate entfernt hat, in eine automatische Hubleiter abgesetzt. Die Hubleiter kann 20 oder mehr Unterlagsbretter mit Steinen aufnehmen. Von dort aus nimmt die vollautomatische Schiebebühne (eine Art Mehrfach-Gabelstapler) die Bretter und verfährt sie in ein Trocken-Regallager. Die Steine binden hier ab und erreichen nach 24 bis 36 Stunden eine solche Festigkeit, die ausreicht um die Steine mechanisch zu greifen, stapeln, palettieren und mit Stahlbändern zu umreifen. Nach dieser ersten Trocken- und Abbindezeit holt die Schiebebühne die Steine aus dem Regallager und fährt sie zur Senkleiter, von der die Bretter mit den Steinen den Weg aus der Ringanlage antreten. Das Schema der Leichtbetonsteinproduktion ist in der Abb. 5.2.5-4 dargestellt.

Damit der Maurer auf der Baustelle die Steine nicht drehen muss, werden gelochte Mauersteine mit Deckel so gedreht und pakettiert, dass die Steine verarbeitungsgerecht für Hand oder Maschine, mit Hohlkammern oder Schlitzten nach unten, geschlossener Deckel für den verlustfreien Mörtelauftrag nach oben, auf die Baustelle kommen (Abb. 4.2.5-3). Anschließend werden die Steine mit einer Schrumpfhaube verpackt um sie vor Witterungseinflüssen zu schützen. Sie gelangen dann auf den Lagerplatz und müssen spätestens 28 Tage nach der Herstellung bzw. beim Verlassen des Herstellwerkes die Mindestwerte der Druckfestigkeit nach Norm erreichen.



Abb. 4.2.5-3: Steine werden verarbeitungsgerecht gedreht.

Beim Bodenfertiger wird das Mischgut in einen Füllwagen eingebracht, der über die Stahlformen fährt, diese füllt und mit Außenrüttlern verdichtet. Anschließend wird die Form automatisch durch Anheben entfernt und der Bodenfertiger fährt zur nächsten Station weiter. Die frischen Steine bleiben an ihrem Produktionsort, bis sie die notwendige Festigkeit zum Weitertransport im Werk erreicht haben. Die weitere Lagerung erfolgt wie bereits oben beschrieben.

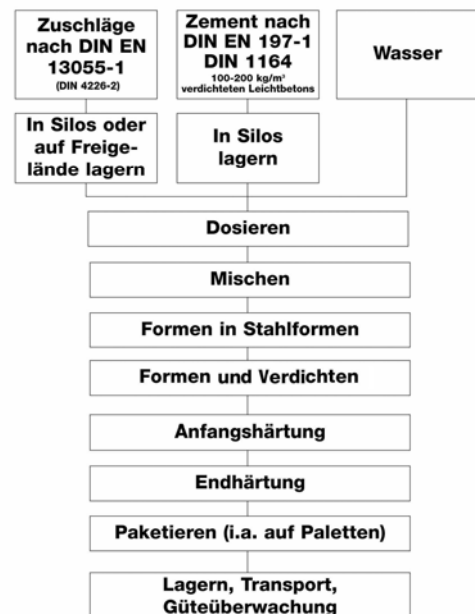
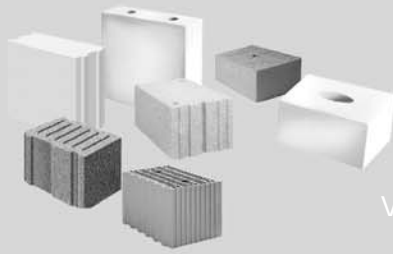


Abb. 4.2.5-4: Schematische Darstellung der Leichtbetonsteinproduktion.



Während des Produktionsprozesses anfallende Beton-Reste werden der Produktion wieder zugeführt oder als Recyclingmaterial verwendet.

Produkte

Mauerwerk aus Leichtbeton bzw. Beton eignet sich für den gesamten Wohnungsbau, den gewerblichen und den öffentlichen Hochbau einschließlich des Kellermauerwerks. Leichtbeton-Mauersteine finden auch Anwendung im Stallbau, bei Ausfachungen von Altbauten und von Holzfachwerk sowie als Sichtmauerwerk.

Folgende Mauerwerksbaustoffe werden gefertigt (s. Abb. 4.2.5-5):

- Hohlblöcke
- Vollblöcke, geschlitzt, gelocht, massiv
- Großblöcke
- Vollsteine
- Wandbauplatten und Hohlwandplatten
- Anschlagsteine
- Erkersteine
- U-Steine
- Deckenabmauerungssteine
- Schalungssteine
- Vormauerblöcke, Vormauersteine
- Formstücke und Mantelformstücke für Schornsteine
- Stürze, tragend und Flachstürze
- Rolladenkästen und -blenden

Weitere Leichtbeton- oder Betonprodukte sind Dach-, Wand- und Deckenelemente sowie Lärmschutzelemente.

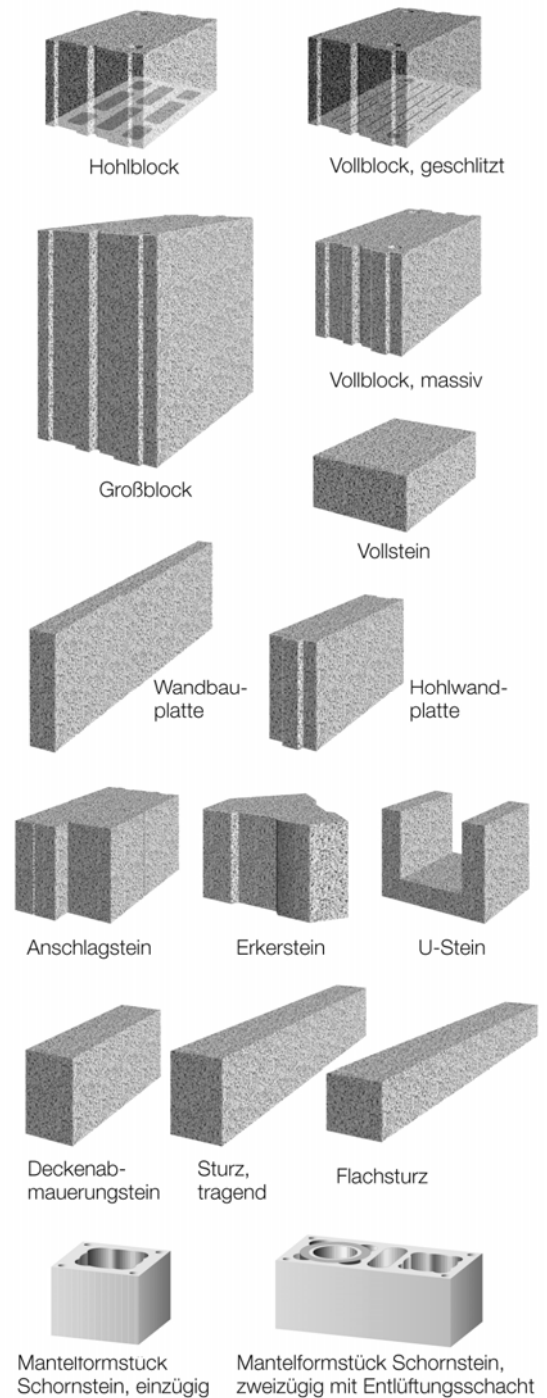


Abb. 4.2.5-5.: Beispielhafte Darstellung von Leichtbeton-Mauersteinen